



Assemblée générale

Distr. générale
28 octobre 2016
Français
Original: anglais

Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

Rapport sur le Colloque ONU/Autriche sur les applications intégrées des techniques spatiales dans le domaine du changement climatique

(Graz (Autriche), 12-14 septembre 2016)

I. Introduction

1. Le changement climatique a été reconnu comme le principal défi de notre époque. L'Organisation des Nations Unies a commencé à prendre des mesures de lutte contre ce phénomène dès le début des années 1990, avec l'adoption de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, qui est ensuite entrée en vigueur en 1994. Cette Convention permet de lutter au plus haut niveau international contre ces changements, qui ne connaissent pas de frontières politiques. À partir des rapports d'évaluation élaborés par le réseau de spécialistes du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat et des contributions scientifiques des Parties à la Convention, la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques tenue en décembre 2015 a adopté, conjointement avec les organismes internationaux et régionaux de recherche et de développement, l'Accord de Paris sur les changements climatiques afin de "renforcer la riposte mondiale à la menace des changements climatiques, dans le contexte du développement durable et de la lutte contre la pauvreté".

2. L'Accord de Paris a réaffirmé la nécessité d'atténuer l'impact des changements climatiques en contenant l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels, en poursuivant l'action menée pour limiter l'élévation de la température à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels, ainsi qu'en renforçant les capacités des communautés du monde entier à s'adapter aux effets néfastes des changements climatiques, à favoriser la résilience à ces changements et le recours à des sources d'énergie à faible émission de gaz à effet de serre, d'une manière qui ne menace pas la production alimentaire. Les parties à cet accord ont rappelé la nécessité



d'observations systématiques du climat pour en surveiller les changements et leurs vecteurs.

3. Les technologies satellitaires sont utilisées pour lutter contre les changements climatiques de deux façons complémentaires: dans le cadre des activités menées dans le contexte des négociations sur le climat conduites par les parties, par exemple les observations systématiques des variables climatiques essentielles et dans le cadre des mesures prises par diverses parties concernées à travers le monde pour promouvoir l'utilisation de ce type de technologies afin d'atténuer les effets des changements climatiques et de s'y adapter.

4. Le Comité sur les satellites d'observation de la Terre, le Groupe de coordination pour les satellites météorologiques, le Système mondial d'observation du climat et des agences spatiales, telles que l'Agence spatiale européenne (ESA), encadrent les efforts déployés pour promouvoir l'utilisation de technologies satellitaires pour les observations systématiques du climat. En octobre 2015, le Système mondial d'observation du climat a publié un rapport d'activité¹, où il a présenté un compte rendu sur l'état d'avancement de ses travaux d'observation.

5. Le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique a inscrit le thème "Espace et changements climatiques" à l'ordre du jour de sa cinquante-deuxième session en 2009. Lors de ses sessions annuelles, les États membres font rapport sur leurs efforts de lutte contre les changements climatiques.

6. Ces 20 dernières années, le Bureau des affaires spatiales du Secrétariat a organisé plusieurs conférences et colloques internationaux sur des thèmes liés aux changements climatiques, notamment une conférence sur les applications intégrées des techniques spatiales dans le domaine du changement climatique, tenue en Indonésie en septembre 2013 (voir A/AC.105/1049).

7. Le Colloque ONU/Autriche sur les applications intégrées des techniques spatiales dans le domaine du changement climatique a été organisé en coopération avec le Ministère fédéral autrichien des transports, de l'innovation et de la technologie, la ville de Graz, le Land de Styrie, Joanneum Research et Austrospace au nom du Gouvernement autrichien. Il a également reçu l'appui de l'ESA, du Comité de la recherche spatiale et de l'Académie autrichienne des sciences. Il a réuni des experts d'organisations nationales, régionales et internationales concernées par les applications des techniques spatiales, ainsi que des représentants d'organismes gouvernementaux impliqués dans la lutte contre les changements climatiques, mais aussi d'universités et d'organisations non gouvernementales.

8. Le Colloque a été l'occasion d'examiner les différents moyens à la portée des pays touchés par les changements climatiques, notamment les pays en développement, pour mettre davantage à profit les applications spatiales afin de faire face à cette évolution. Les participants ont également pu relever les progrès récents réalisés dans le domaine des applications intégrées des techniques spatiales pour atténuer les effets des changements climatiques et s'y adapter.

9. Le Colloque ONU/Autriche s'inscrit dans le processus de préparation au cinquantenaire de la première Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (2018), qui a été lancé

¹ Disponible à l'adresse suivante: www.wmo.int/pages/prog/gcos/Publications/GCOS-195_en.pdf.

en 2015 par le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique et le Bureau des affaires spatiales et dont l'objectif est de faire face aux problèmes auxquels l'humanité est confrontée, de s'attaquer aux obstacles au développement durable, de protéger le milieu spatial et de garantir la viabilité à long terme des activités spatiales. Le processus mis en place vise à appuyer les efforts que fait le Comité pour relever les défis actuels et exploiter les possibilités qui s'offrent à lui en particulier dans les domaines de forte coopération internationale².

A. Contexte et objectifs

10. Ces dernières années, le changement climatique a été défini comme un processus susceptible d'entraver le développement durable dans le monde entier. En tant que phénomène mondial, il menace les dimensions économique, sociale et environnementale du développement durable. Dans le contexte des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, les gouvernements ont rappelé la nécessité de protéger l'environnement terrestre et de promouvoir la coopération internationale favorisant un recours aux applications des technologies satellitaires pour faire face notamment aux changements climatiques. Les satellites constituent un moyen unique d'observer les variables et caractéristiques liées aux changements climatiques à l'échelle mondiale, telles que l'élévation du niveau de la mer, la déforestation et les émissions de carbone résultant des incendies de forêts. Ils permettent également de mesurer en continu d'autres paramètres qui peuvent être trop difficiles ou trop coûteux à observer depuis le sol, comme la fonte des calottes polaires et des glaciers, et des tendances sociales comme l'exposition croissante des communautés vulnérables aux phénomènes liés au changement climatique.

11. Le Colloque avait pour objectifs:

- a) De voir comment les pays touchés par les changements climatiques, notamment les pays en développement, pourraient mettre davantage à profit les applications spatiales pour évaluer la vulnérabilité à ces changements, ainsi que les pertes et dommages potentiels;
- b) De présenter les progrès récents réalisés dans le domaine des applications intégrées des techniques spatiales pour atténuer les effets des changements climatiques et s'y adapter;
- c) D'améliorer les synergies entre les agences et les organisations spatiales, plus particulièrement en ce qui concerne les efforts déployés pour faire face aux changements climatiques;
- d) De renforcer la coopération internationale et régionale dans ce domaine;
- e) De sensibiliser aux progrès récemment accomplis dans le domaine des technologies, services et sources d'information relatifs à l'espace pouvant être utilisés pour l'évaluation des impacts des changements climatiques et des effets des mesures prises pour les réduire.

² De plus amples informations sur ce processus sont disponibles à l'adresse suivante:
www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/unispaceplus50/index.html.

B. Participation

12. Des experts et des scientifiques qualifiés de pays en développement et de pays industrialisés de toutes les régions avaient été invités par l'Organisation des Nations Unies à participer au Colloque et à y apporter leur contribution. Des invitations à y participer avaient également été adressées par l'intermédiaire des bureaux du Programme des Nations Unies pour le développement à travers le monde et des missions permanentes auprès de l'ONU. Les participants ont été sélectionnés parmi les candidatures reçues en fonction de leurs qualifications universitaires, de leur expérience professionnelle pratique et de la pertinence de leurs contributions au Colloque. Les candidatures de femmes qualifiées ont été particulièrement encouragées.

13. Le Colloque a rassemblé 46 experts d'organisations internationales, régionales, gouvernementales et non gouvernementales, d'universités et du secteur privé des 25 pays suivants: Afrique du Sud, Arabie saoudite, Allemagne, Autriche, Brésil, Bulgarie, Chili, Chine, Équateur, Espagne, France, Ghana, Grèce, Guatemala, Inde, Irlande, Italie, Madagascar, Nigéria, Ouzbékistan, Pakistan, Pays-Bas, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Thaïlande et Trinité-et-Tobago.

14. Des fonds alloués par l'ONU et les organismes coparrainants ont été utilisés pour couvrir, totalement ou en partie, les frais de voyage par avion, les indemnités journalières de subsistance et les frais d'hébergement de certains participants. Les organismes parrainants ont également pris à leur charge les frais de mise à disposition des locaux, de transport des participants et d'organisation sur place.

C. Programme

15. Les participants au Colloque ont examiné un grand nombre de technologies, services et sources d'information relatifs à l'espace permettant de surveiller les manifestations du changement climatique, ainsi que les moyens disponibles pour exploiter ces informations et sources aux fins d'adaptation au changement climatique, d'atténuation de ses effets et de réduction des pertes et dommages.

16. Le programme du Colloque a été établi par le comité d'organisation scientifique, composé d'experts et de représentants du Bureau des affaires spatiales, du Ministère fédéral autrichien de l'Europe, de l'intégration et des affaires étrangères, de l'ESA, de Joanneum Research et de l'Association EURISY. Un comité honoraire et un comité local d'organisation ont également contribué au bon déroulement du Colloque.

17. Le programme comprenait la séance d'ouverture, six séances plénières, une séance de discussion, une table ronde, une exposition d'affiches et un débat en séance plénière sur les observations et recommandations formulées, suivis par les remarques de clôture des coorganisateur. Le programme détaillé, les informations générales et l'intégralité de la documentation relative aux communications faites

lors du Colloque ont été enregistrés sur une clef USB et publiés sur une page Web dédiée³.

18. Le débat en séance plénière, tenu le dernier jour du Colloque, a constitué un moment clef. À cette occasion, les experts ont examiné et approuvé quatre recommandations de politique générale adressées au Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique au sujet de la sixième priorité thématique – la lutte contre les changements climatiques – du processus de préparation du cinquantenaire de la Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique.

II. Résumé du programme du Colloque

A. Séance d'ouverture

19. Le Colloque a été ouvert par des discours de bienvenue de la Directrice du Bureau des affaires spatiales, du Directeur de Joanneum Research, du Directeur de l'Institut de recherche spatiale ainsi que de représentants du Ministère fédéral autrichien de l'Europe, de l'intégration et des affaires étrangères, du Ministère fédéral autrichien des transports, de l'innovation et de la technologie, de l'ESA, d'Austrospace et de la ville de Graz.

20. Les orateurs ont souligné la nécessité de lutter contre le changement climatique et de renforcer l'utilisation des applications intégrées des techniques spatiales pour suivre ses manifestations grâce à l'observation des variables climatiques essentielles, ou pour atténuer les effets de ce changement et s'y adapter. Rappelant l'Accord de Paris, ils ont insisté sur l'importance d'organiser d'autres colloques semblables à celui-ci pour permettre aux experts de pays en développement et de pays développés de dialoguer et pour déterminer comment contribuer à l'application de l'Accord de Paris. Ils ont fait référence aux nouvelles politiques de libre accès aux données adoptées en Europe et aux États-Unis qui ont facilité la consultation d'images satellite, dont l'utilisation est recommandée pour l'observation systématique des changements climatiques à combattre dans différentes régions du monde.

B. Première et deuxième séances plénières: télédétection et changements climatiques

21. Les deux premières séances plénières étaient destinées à fournir aux participants un aperçu des différentes applications des technologies satellitaires dans la lutte contre les changements climatiques et à les sensibiliser à certaines d'entre elles qui permettent de surveiller les manifestations du changement climatique dans différents types de milieux.

22. Le Bureau des affaires spatiales a présenté aux participants une vue d'ensemble de son mandat et de ses activités, ainsi que ses mesures de lutte contre les changements climatiques. Son objectif était de les sensibiliser au processus de

³ www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/schedule/2016/symposium_austria_climatechange.html.

préparation du cinquantenaire de la Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique en en présentant les domaines transversaux, les sept priorités thématiques et le déroulement.

23. À l'occasion de l'exposé d'orientation de l'ESA, les participants ont pu noter les activités qu'elle avait entreprises pour lutter contre les changements climatiques, notamment l'Initiative de changement climatique. L'Agence a présenté la manière dont elle utilisait les techniques spatiales pour favoriser, au niveau européen, la compréhension du système terrestre et définir les meilleurs moyens de faire face aux différentes manifestations du changement climatique. Elle a donné des exemples d'applications intégrées des techniques spatiales, notamment pour la surveillance de l'élévation du niveau de la mer, de la fonte des calottes polaires et pour le suivi de la manière dont le transport maritime international tirait parti de la fonte des glaces dans l'océan Arctique, au Groenland, dans l'Antarctique et dans d'autres zones glaciaires du monde. En outre, les participants ont relevé l'utilité de l'observation de la Terre pour s'adapter aux changements climatiques, réduire les pertes et dommages et dresser un bilan mondial.

24. Lors d'un autre exposé d'orientation, des exemples d'utilisation des techniques spatiales pour la surveillance des écosystèmes et des ressources en eau en Afrique du Sud ont été donnés. L'attention des participants a été attirée sur l'aggravation, en raison des changements climatiques, des sécheresses qui séviront en Afrique australe au cours des prochaines décennies et de leurs conséquences sur les ressources en eau, l'agriculture, la santé humaine et les moyens de subsistance. Un ensemble d'indices de végétation, dont l'indice de végétation par différence normalisée, a été utilisé pour surveiller les effets de la sécheresse sur les pâturages et la production agricole. L'orateur a souligné l'utilité des techniques d'observation de la Terre pour détecter des anomalies climatiques et en observer la fréquence, ainsi que pour contribuer à l'élaboration de stratégies d'adaptation aux changements climatiques et d'atténuation de leurs effets.

25. Le quatrième exposé d'orientation portait sur l'utilisation des techniques d'observation de la Terre pour déterminer les effets des changements climatiques sur les écosystèmes côtiers et marins et les conséquences des typhons sur ces écosystèmes. L'orateur a traité de l'impact des vents violents associés aux typhons et aux ouragans sur la prolifération d'algues toxiques et sur la dynamique, le brassage et la répartition du plancton dans les écosystèmes marins d'Asie du Sud-Est et de la façade pacifique de l'Asie. Selon lui, il était nécessaire de mener des recherches en la matière, car les changements climatiques entraîneraient la multiplication et l'augmentation de l'intensité des typhons et tempêtes tropicales dans le monde.

26. Lors de cette séance, un orateur principal a fait un exposé sur la mission Tandem-X et le projet de mission de suivi Tandem-L de l'Agence aérospatiale allemande a été présenté. Il a annoncé que ces missions continueraient à contribuer à la surveillance spatiale de l'environnement, notamment de la biomasse forestière et de sa dynamique, de l'humidité des sols pour l'étude du cycle de l'eau, du mouvement des glaciers et du processus de fonte dans les régions polaires. L'attention des participants a été attirée sur l'amélioration de la résolution des modèles numériques d'élévation élaborés à l'aide du satellite Tandem-X par rapport aux résultats de la Mission de cartographie radar de la Terre de la National Aeronautics and Space Administration des États-Unis (NASA), sur l'application de

l'imagerie radar à l'agriculture pour déterminer l'ampleur des inondations et la dynamique glaciaire, et sur l'utilisation de l'interférométrie radar pour surveiller l'activité des volcans et évaluer la déformation des sols sous l'effet de l'activité sismique. Le projet de mission Tandem-L, dont l'objectif est de contribuer à l'observation de la biosphère, de la géosphère, de la cryosphère et de l'hydrosphère, a également été abordé.

27. Par ailleurs, le programme Copernicus, programme phare de l'Union européenne destiné à fournir les données nécessaires à la surveillance opérationnelle en matière de sécurité civile, a été présenté aux participants. Il s'appuierait sur trois composantes: une composante spatiale, une composante *in situ* et une composante de services. Reposant sur 20 des satellites utilisés dans 6 domaines différents, il devrait permettre la création d'environ 83 000 emplois d'ici à 2030. Cinq satellites ont déjà été lancés depuis 2014 et deux autres devraient l'être en 2017. Ces satellites fourniraient des images optiques à moyenne ou haute résolution et des images radar. Une mission serait consacrée à l'étude de la chimie atmosphérique en orbite basse. En outre, la politique de libre accès aux données de Copernicus permettrait d'améliorer l'application des techniques d'observation de la Terre à l'étude de questions liées aux changements climatiques, notamment la fonte des glaciers et des calottes polaires, l'occupation des sols et son évolution, la cartographie de la végétation, la gestion des catastrophes, les mesures de température en mer et à la surface des terres, l'élévation du niveau de la mer, la biogéochimie marine et la chimie atmosphérique.

28. Pour conclure ces deux premières séances, les travaux du Comité de l'adaptation ont été présentés. Créé en 2011 par les Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques au titre de cette Convention, ce comité a pour mission de faire à la Conférence des Parties des recommandations sur les moyens de dynamiser les efforts d'adaptation aux changements climatiques. Il a été rappelé aux participants que l'Accord de Paris contenait des informations spécifiques à cet égard, et que le Comité de l'adaptation avait été chargé de mener un examen technique en la matière, d'accomplir cinq tâches et de formuler des recommandations concernant les méthodes et modalités à appliquer pour:

- a) Faciliter la planification de mesures d'adaptation et leur mise en œuvre;
- b) Évaluer les besoins en la matière afin de venir en aide aux pays en développement;
- c) Aider à mieux mobiliser l'aide aux pays en développement en vue de leur adaptation dans les limites d'élévation de la température prévues par l'Accord de Paris;
- d) Examiner l'adéquation et l'efficacité des mesures d'adaptation et de l'aide fournie.

29. Les participants ont reconnu le potentiel des techniques spatiales pour renforcer l'efficacité et l'efficience des mesures d'adaptation et ont pris note des suggestions selon lesquelles la communauté spatiale pourrait encourager l'utilisation de ces techniques. Pour ce faire, elle pourrait notamment multiplier et intensifier les activités de sensibilisation à l'intention des spécialistes du changement climatique en présentant les avantages de l'exploitation de l'information d'origine spatiale, des initiatives concluantes et les enseignements

tirés de l'expérience, mais également travailler au renforcement des capacités pour que les décideurs et les parties concernées puissent obtenir les informations pertinentes en temps voulu. Le défi principal à relever en la matière était qu'il fallait transposer en temps opportun la quantité considérable de données d'origine spatiale en informations pertinentes pour les décideurs et les groupes les plus vulnérables.

C. Troisième séance plénière: changements climatiques et environnement

30. Les climatologues ont établi avec un degré de confiance relativement élevé le lien entre les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et les changements climatiques. Les projections climatiques prévoient une hausse des températures, des événements météorologiques extrêmes plus fréquents et plus violents, une dégradation et une désertification des sols, la fonte des glaciers et une élévation du niveau de la mer. Lors de la troisième séance plénière, les participants ont abordé la question de l'application des techniques spatiales pour faire face à des défis environnementaux.

31. Le secrétariat du Groupe sur l'observation de la Terre (GEO) a débuté cette séance par une communication sur les efforts déployés par ce dernier pour contribuer à la lutte contre les changements climatiques à l'échelle mondiale. Le GEO, qui est un ardent défenseur de la coordination des systèmes d'observation en continu du climat, contribue à des activités ambitieuses et multidisciplinaires destinées à renforcer les capacités des gouvernements à réduire les conséquences sociétales et environnementales des variabilités et changements climatiques et à s'y adapter. La création du Réseau mondial des systèmes d'observation de la Terre a été l'une de ses contributions majeures dans ce domaine ces dernières années. Il s'agit d'un ensemble de systèmes coordonnés et indépendants d'observation de la Terre, d'information et de traitement des données qui communiquent et permettent à un grand nombre d'utilisateurs des secteurs public et privé d'accéder à diverses informations. Le secrétariat a rappelé aux participants le rôle du GEO dans le Système mondial d'observation du climat ainsi que son programme d'action, qui comprend plusieurs activités liées au climat, notamment une initiative carbone. Il a également souligné la nécessité de mettre en œuvre des politiques de libre accès aux données pour renforcer la surveillance et la transparence à l'échelle mondiale, d'œuvrer en faveur d'une interopérabilité pour faciliter l'obtention de données, et d'offrir des services en aval pour la transmission aux décideurs d'informations pertinentes.

32. Compte tenu des effets des changements climatiques sur les glaciers, une communication a été consacrée à l'utilisation des images satellite et des données terrestres pour surveiller le processus de la fonte des glaciers entraînant la formation ou l'expansion de lacs glaciaires dans les régions montagneuses d'Ouzbékistan. Les participants ont été informés de la manière dont l'utilisation des applications intégrées des techniques spatiales permettrait aux chercheurs d'étudier les évolutions de la masse des glaciers dans ces régions et de modéliser la dynamique et la formation des lacs glaciaires résultant de la fonte des glaces. Ils ont également relevé que l'utilisation de données multitudes de télédétection intégrées provenant de plusieurs sources permettait une meilleure caractérisation temporelle et un inventaire plus complet des glaciers et des lacs naturels en montagne.

33. Lors de cette séance, l'Agence aérospatiale allemande a présenté la future mission franco-allemande MERLIN (Methane Remote Sensing Lidar Mission) qui vise à mesurer la concentration de méthane dans l'atmosphère. Dans le contexte des changements climatiques, l'impact de ce gaz ne saurait être sous-estimé. Son potentiel de réchauffement global à cent ans serait 28 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone. En outre, il serait, après ce dernier, le deuxième gaz mélangé à effet de serre présent dans l'atmosphère à être responsable des changements climatiques d'origine anthropique. La mission MERLIN devrait donc permettre une meilleure compréhension des processus sur lesquels repose le cycle du méthane en identifiant ses sources d'émission naturelles d'une part, telles que les zones humides et le dégel du pergélisol, et anthropiques d'autre part, telles que les transports, la combustion du charbon et de gaz naturel ou encore les ruminants. MERLIN disposerait d'un lidar IPDA (Integrated Path Differential Absorption) permettant d'obtenir des données de jour comme de nuit à toutes les latitudes et d'observer les régions tropicales et arctiques.

34. Reconnaisant les effets des changements climatiques sur les risques hydrométéorologiques, un expert de l'Université technique de Berlin a consacré sa communication à l'utilisation des méthodes de télédétection et des systèmes d'information géographique pour la surveillance des zones susceptibles d'être soumises aux risques hydrométéorologiques aux États-Unis, notamment dans la région des Black Hills, une chaîne de montagnes située entre le Dakota du Sud, le Wyoming et le Montana. Il a fourni des informations sur l'intégration des données satellitaires (Sentinel 1A et 1B, Landsat et ASTER), les modèles numériques d'élévation et les données météorologiques, géologiques et géophysiques recueillies à l'aide de systèmes d'information géographique qui permettent d'avoir un aperçu des sites susceptibles d'être touchés par des crues soudaines plus fréquentes et plus importantes.

35. Les changements climatiques entraîneraient des crues et des sécheresses plus fréquentes et plus importantes dans plusieurs régions du monde. Dans ce contexte, l'Institut asiatique de technologie a fait une communication sur les travaux d'évaluation des risques menés dans plusieurs villes pakistanaises de taille différente sujettes aux inondations. Les concepts de danger, de vulnérabilité, d'exposition et de risque ainsi que les méthodes permettant d'évaluer ces éléments, ont notamment été examinés. L'Institut a comparé la vulnérabilité et le risque d'inondation de trois villes pakistanaises: Rawalpindi, Sialkot et Muzaffargarh.

36. Rappelant l'importance croissante des poussières désertiques et de leurs conséquences importantes sur le climat et les phénomènes météorologiques ainsi que le rôle des incendies de forêts dans les émissions de gaz à effet de serre, l'Institut d'astronomie, d'astrophysique, des applications spatiales et de télédétection de l'Observatoire national d'Athènes (Grèce) a présenté un exposé sur l'utilisation des techniques d'observation de la Terre afin d'étudier la dispersion des fumées, la concentration en poussières et leur interaction avec l'atmosphère à l'échelle de la région méditerranéenne. Il a notamment été porté à l'attention des participants qu'en raison des vents dominants, ces poussières étaient constamment présentes au-dessus de la mer Méditerranée. L'Institut a également présenté les recherches en cours relatives à la modélisation de la germination de particules de glace en raison de la présence de poussières à différentes altitudes au-dessus du

niveau de la mer et à la modélisation de l'effet de ces poussières sur la dynamique des nuages.

37. Le dernier exposé prononcé lors de cette séance portait sur la caractérisation, à partir de l'indice de végétation par différence normalisée, de la composition du couvert végétal et de son évolution au Pakistan. Mise au point par des scientifiques de la Commission pakistanaise de recherche sur l'espace et la haute atmosphère, cette méthode, qui repose sur l'utilisation de techniques de télédétection hypertemporelle, a permis de représenter et de caractériser de manière beaucoup plus précise le couvert végétal et son évolution, en intégrant la notion de gradients. Des exemples de son application ont été présentés aux participants.

D. Quatrième séance plénière: changements climatiques et moyens de subsistance

38. L'agriculture est un secteur clef dans de nombreux pays, en particulier ceux en développement, et la subsistance d'un grand nombre de communautés rurales en dépend. La fréquence accrue et une aggravation des sécheresses dans plusieurs régions du monde en raison des changements climatiques mettent en péril les moyens de subsistance de nombreuses communautés, notamment celles qui dépendent de l'agriculture pluviale.

39. L'irrigation est l'une des solutions permettant de réduire les conséquences des sécheresses sur l'agriculture. Dans les zones géographiques exposées aux inondations et aux sécheresses, il pourrait être judicieux d'installer, lorsque le terrain le permet, des réservoirs de stockage des eaux pluviales destinées ensuite à l'irrigation des terres. Ces réservoirs pourraient également servir à réduire l'étendue des inondations dans ces zones.

40. L'Autorité ghanéenne chargée du développement de l'irrigation a présenté un projet mis en œuvre dans le cadre du Partenariat mondial pour l'eau au Ghana, dont l'objet est d'aider à améliorer la résilience des communautés vulnérables des trois districts administratifs du nord-est du pays grâce à un programme intégré de gestion et de récupération des eaux de crue. Ce projet repose sur l'utilisation de techniques spatiales qui permettent d'identifier et de cartographier les zones inondables, ainsi que d'analyser les régimes d'inondation afin de déterminer les sites qui pourraient accueillir un système de récupération des eaux de crue dans ces districts. Dans le cadre de ce projet, les produits de télédétection serviraient de données de référence pour l'analyse des crues des cours d'eau et la cartographie des activités agricoles. Les données provenant des systèmes mondiaux de navigation par satellite permettraient d'étudier et de représenter sur une carte les caractéristiques des terres des communautés où des systèmes de récupération des eaux et d'irrigation auraient été mis en place.

41. Dans le cadre de sa communication, l'Agence indienne de recherche spatiale a fourni aux participants des informations sur l'utilisation des satellites indiens d'observation de la Terre, à savoir Resourcesat-2, Cartosat-1, Cartosat-2, Cartosat-2A, Cartosat-2B, RISAT-1, RISAT-2, Oceansat-2, Megha-Tropiques et SARAL, pour surveiller les ressources en eau et définir les principales mesures à prendre pour les préserver et en garantir une utilisation durable. Les données recueillies à l'aide de ces satellites ont permis aux chercheurs de cartographier

plusieurs variables climatiques essentielles, de surveiller les facteurs des changements climatiques, tels que les émissions de gaz à effet de serre, la combustion de la biomasse et les incendies de forêts, et de modéliser l'impact de ces changements dans certaines régions. Les participants ont appris que certains satellites indiens étaient utilisés pour surveiller, entre autres, la végétation, l'utilisation des sols, les glaciers, la hauteur de la surface de la mer, l'humidité des sols et le profil de la vapeur d'eau dans plusieurs régions indiennes.

42. Pour conclure cette séance, le Département de géographie et de géo-informatique de l'Université de Bangalore (Inde) a présenté l'application de techniques d'observation de la Terre à la surveillance de la croissance urbaine à Bangalore, notamment afin d'obtenir des informations sur la déforestation et la disparition des lacs en raison de l'urbanisation et de modéliser la croissance spatiale et la transformation des terres.

E. Cinquième séance plénière: Renforcement des capacités et gestion des informations pour lutter contre les changements climatiques

43. S'agissant du renforcement des capacités et de la gestion des informations aux fins des applications contre les changements climatiques, les activités peuvent porter, à la fois, sur la valorisation des ressources humaines et le renforcement des institutions, ainsi que sur les formations destinées à améliorer la collecte de données et les prévisions ou encore le traitement de données hydrométéorologiques et agrométéorologiques. L'objectif serait d'accroître la disponibilité et la fiabilité des données de source spatiale sur les changements climatiques afin de les utiliser pour l'analyse des risques, dans des systèmes d'alertes, pour l'élaboration de pratiques recommandées et le partage de connaissances.

44. Le Laboratoire chinois des sciences de la télédétection a présenté sa future mission d'observation du cycle de l'eau, qui consistera à examiner les conséquences de la neige sur le bilan massique et énergétique mondial et régional et les mesures à prendre en la matière. Le rôle de la neige étant un élément très important à prendre en compte pour la modélisation du cycle de l'eau, il est essentiel de mesurer, à cet effet, les températures de gel et de fonte de la neige. À cet égard, les techniques d'observation de la Terre se sont révélées très efficaces. La mission reposerait sur un radiomètre interférométrique à polarisation maximale pour la détermination de l'humidité et de la salinité des sols, un diffusiomètre à double polarisation et un imageur polarimétrique hyperfréquences permettant de mesurer la température, les précipitations, la quantité de vapeur d'eau dans l'air et la correction atmosphérique. La mission devrait être lancée en 2019 ou 2020.

45. Un représentant de l'Office national pour la coordination de la lutte contre les changements climatiques du Ministère malgache de l'environnement, de l'écologie et des forêts a présenté aux participants un aperçu du projet de l'Observatoire mondial des forêts, qui vise à promouvoir l'application des techniques d'observation de la Terre à la surveillance des forêts à Madagascar. Dans le cadre de ce projet, ces techniques serviraient à suivre l'évolution de l'étendue géographique des forêts et de plusieurs variables climatiques. Parmi les objectifs du projet, on pouvait noter:

a) L'amélioration de l'étalonnage et de la validation de l'analyse annuelle de l'évolution du couvert forestier à partir des données Landsat et la contribution à

la mise au point d'un système d'alerte Landsat en temps quasi réel, qui serait le premier de ce genre;

b) L'appui aux équipes de chercheurs travaillant à l'élaboration de leurs propres analyses pertinentes à partir de la grande quantité de données qui deviendraient accessibles;

c) Le recours à la production participative pour obtenir des informations auprès des principaux groupes d'utilisateurs et parties prenantes clefs.

46. La troisième communication de cette séance, présentée par un représentant de la Commission pakistanaise de recherche sur l'espace et la haute atmosphère, a sensibilisé les participants à l'utilisation des technologies satellitaires dans le cadre de l'amélioration des modèles de simulation des terres émergées. Ces modèles sont devenus nécessaires, car une grande partie des ressources en eau disponibles au Pakistan provient de la fonte des glaciers et des réserves d'eau gelée situés dans la partie nord du pays. Ces réserves comprennent à la fois le manteau neigeux saisonnier et les glaciers permanents. Il est donc nécessaire d'évaluer l'épaisseur de neige au sol et sa diminution pour gérer au mieux les ressources hydriques dans cette région, où une grande partie des précipitations annuelles tombe sous forme de neige.

47. Il serait, en effet, très utile de connaître la quantité potentielle d'eau disponible dans ces réserves gelées bien avant leur fonte aux fins de la production d'énergie hydroélectrique, du contrôle des crues et de la gestion des ressources en eau. Il serait tout aussi important de connaître les éventuels effets des changements climatiques sur ces ressources, ainsi que les moyens de subsistance des populations locales des zones rurales qui en dépendent.

F. Sixième séance plénière: Tendances futures

48. Lors de la sixième séance, l'unique communication a été consacrée aux résultats d'un projet mené dans le cadre du Programme 2016 d'études spatiales de l'hémisphère Sud de l'Université internationale de l'espace qui se déroule à Adélaïde, en Australie. Ce projet portait sur des solutions spatiales, telles que l'Initiative TIGER mise en œuvre par l'ESA en Afrique ou l'initiative de surveillance mondiale de l'agriculture du Groupe sur l'observation de la Terre, qui pourraient permettre de régler les questions de sécurité alimentaire et hydrique dans les régions touchées par les changements climatiques. Dans le cadre de ce projet, d'autres types de solutions ont été examinés, notamment celles qui associent plates-formes de technologie mobile et collecte de données grâce à la production participative.

G. Table ronde

49. La table ronde a réuni des experts d'organismes gouvernementaux de différentes régions du monde travaillant sur des questions relatives aux changements climatiques. Les participants ont examiné les moyens de promouvoir l'utilisation des applications intégrées des techniques spatiales aux niveaux national et international et de contribuer à l'application de l'Accord de Paris dans le cadre

d'observations systématiques du climat. Il s'agissait de représentants de Joanneum Research, de l'Organisation indienne de recherche spatiale, de l'Institut brésilien de recherche spatiale, de l'Autorité ghanéenne chargée du développement de l'irrigation et du Ministère fédéral nigérian de la science et de la technique.

50. Les intervenants ont rendu compte de plusieurs éléments encourageants. Ils ont indiqué que:

a) Les données d'observation de la Terre étaient utilisées dans de nombreux domaines, tels que l'agriculture, les ressources en eau, l'environnement, les ressources biologiques, le développement rural et urbain, les ressources marines et la surveillance environnementale (déforestation);

b) Ces données étaient très pertinentes pour l'évaluation des dommages, la surveillance des incendies de forêts, la sécheresse et la désertification;

c) Les données à faible résolution étaient accessibles au public et celles à haute résolution étaient disponibles en cas de catastrophes;

d) Ces données d'observation de la Terre étaient essentielles pour les pays en développement.

51. Les participants ont également mis en évidence que:

a) Les organismes gouvernementaux de nombreux pays en développement intégraient de plus en plus l'utilisation des applications satellitaires à leurs activités courantes, avec l'appui des agences spatiales ou des organisations de recherche spatiale et des ministères des sciences et de la technologie;

b) L'état d'avancement du processus d'institutionnalisation de l'utilisation des techniques spatiales était différent selon les pays;

c) Le nombre d'utilisateurs de données satellitaires était en constante augmentation.

52. Néanmoins, les experts ont recensé plusieurs problèmes auxquels il fallait remédier et ont souligné que:

a) Même si l'Union européenne menait une politique de libre accès aux données, il existait encore des restrictions en la matière au niveau national, notamment en ce qui concerne les données météorologiques et la confidentialité des données;

b) Pour l'évaluation des eaux souterraines, l'utilisation des applications satellitaires était toujours limitée.

53. En ce qui concerne plus particulièrement les milieux montagneux, les participants à la table ronde ont relevé que les applications intégrées des techniques spatiales pouvaient être utilisées pour la cartographie de ces espaces, l'évaluation des conditions socioéconomiques des communautés rurales et dans le domaine des télécommunications.

H. Séance de discussion

54. Outre leur participation aux séances plénières décrites ci-dessus, les experts ont été répartis en trois groupes pour examiner d'autres sujets.

55. Le premier groupe a travaillé sur des problèmes à très long terme, notamment la fonte des glaciers, un processus très lent qui risque, dans plusieurs décennies, d'avoir d'importantes conséquences sur les communautés rurales des milieux montagneux et sur quelques grandes villes des pays développés comme des pays en développement. Les participants se sont demandé comment structurer un programme qui permettrait de recueillir les informations pertinentes sur les zones géographiques déjà touchées par certaines de ces conséquences. Ils ont proposé d'associer deux approches: mener des campagnes de sensibilisation et mener des recherches et des observations systématiques du climat.

56. Concernant les activités de sensibilisation, le groupe a souligné la nécessité de promouvoir les méthodes de nature à répondre à différents besoins en rapport avec les changements climatiques, notamment les évolutions à long terme, et qui pourraient servir de passerelle entre les spécialistes des applications des techniques spatiales et de la modélisation et ceux qui se préoccupent de l'adaptation aux changements climatiques et des pertes et dommages.

57. En matière de recherches et d'observations systématiques, les participants ont formulé plusieurs propositions:

a) Il fallait s'intéresser davantage à la question des interdépendances. Par exemple, pour comprendre les véritables conséquences des changements climatiques, il fallait évaluer les conséquences des processus anthropiques, à savoir les processus de développement socioéconomiques et socioculturels des hommes;

b) Il fallait soutenir les recherches, essentielles pour lutter contre certains problèmes à long terme. Par exemple, comme il est difficile d'étudier, depuis des satellites, la dynamique des glaciers lorsque ceux-ci sont dissimulés par des nuages, il fallait mener des recherches sur l'utilisation de satellites radar à cette fin;

c) Il fallait faciliter la validation des modèles et des produits obtenus grâce aux détecteurs satellisés pour promouvoir leur utilisation.

58. Le deuxième groupe s'est intéressé aux solutions adaptées aux communautés vulnérables. Il lui avait été demandé d'examiner les types d'applications ou les méthodes qui pouvaient être mises au point, à l'aide d'applications des techniques spatiales, pour aider les décideurs à identifier, visualiser et évaluer les différentes solutions en matière d'adaptation en milieu rural et urbain. Le groupe devait aussi se demander comment combiner les applications des techniques spatiales et les observations au sol afin d'évaluer la vulnérabilité et les moyens de subsistance des communautés des milieux montagneux.

59. Les membres du groupe ont suggéré qu'il serait judicieux d'étudier les communautés et institutions les plus vulnérables aux changements climatiques afin de définir et de mettre en œuvre des mesures qui leur permettraient de s'adapter à leurs conséquences. En outre, ils ont proposé la création de réseaux afin de faciliter le partage de connaissances et de données, la mise en place de systèmes d'alerte

rapide pour réduire l'impact des aléas naturels, ainsi que l'élaboration de systèmes permettant une diffusion rapide et globale de l'information.

60. Le troisième groupe était chargé d'examiner les questions de renforcement des capacités et des institutions, notamment de déterminer les éléments principaux d'une stratégie de renforcement des capacités destinée à promouvoir l'utilisation de techniques spatiales face aux problèmes que posent les changements climatiques dans différents domaines du développement.

61. Les membres du groupe ont souligné que les recommandations en matière de renforcement des capacités ne devaient pas se limiter aux moyens d'acquérir des données mais vraiment mettre davantage l'accent sur les formations à l'utilisation de ces données. En outre, ils ont suggéré de mener des études et des analyses des lacunes à l'échelle nationale pour déterminer les besoins en matière de renforcement des capacités. Ils ont également relevé que des activités de communication pourraient, à certaines étapes, être plus importantes que le renforcement des capacités en soi et qu'elles devaient systématiquement aller de pair avec les programmes de renforcement des capacités.

62. Pour ce qui est des éléments constituant une stratégie de renforcement des capacités, les participants ont souligné que les efforts en la matière devraient cibler à la fois les responsables politiques et les décideurs, le personnel technique et les utilisateurs finals. Ils ont également suggéré de recourir à des sessions de formation spécialisées et aux formations de formateurs. Le groupe a mis l'accent sur la nécessité de proposer des activités visant à renforcer la confiance entre, d'un côté, les experts et les scientifiques qui fournissent des informations, des produits et des services, et de l'autre, les utilisateurs finals, y compris en lançant des projets pilotes. Des activités devraient également être menées parallèlement dans les écoles et les universités.

I. Exposition d'affiches

63. Une exposition d'affiches a été organisée pour permettre aux participants de partager leurs expériences, les enseignements qu'ils en avaient tirés et toute information pertinente. Les représentants des organismes suivants ont fait chacun une présentation: l'Institut brésilien de recherche spatiale, le réseau satellitaire du Service chilien de météorologie, l'Agence spatiale civile équatorienne, la Division des relevés et de la cartographie du Ministère de l'agriculture, de la terre et de la pêche de Trinité-et-Tobago et l'Université internationale de l'espace.

III. Mesures de politique générale recommandées dans la perspective du cinquantenaire de la Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

64. La dernière séance plénière du Colloque a été consacrée à un débat sur les mesures à recommander. Les participants ont examiné et discuté les textes des quatre recommandations suivantes:

- a) Afin de lutter contre les conséquences des changements climatiques, il est important de promouvoir l'usage de données obtenues grâce aux nouveaux satellites d'observation de la Terre;
- b) Pour mieux comprendre les vecteurs des changements climatiques, il est important d'appuyer les efforts de la communauté scientifique, qui œuvre à la mise au point de nouveaux capteurs spatiaux et de techniques de modélisation;
- c) Le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique devrait favoriser la conduite de travaux de recherche supplémentaires sur les vecteurs et les effets des changements climatiques à partir de données d'origine spatiale et *in situ*, ainsi que de modèles;
- d) Le Comité devrait promouvoir la coopération internationale et les efforts de communication en vue de l'accessibilité intégrale et de l'échange de données, de produits et de services.

IV. Conclusions et recommandations

65. Au cours des six séances plénières, de la table ronde, de l'exposition d'affiches et des débats, les participants ont pu noter des exemples d'utilisations des techniques spatiales pour faire face aux changements climatiques et les activités menées à cette fin par la communauté spatiale ainsi que dans les pays développés et en développement. Plus précisément, ce Colloque a permis aux participants:

- a) D'examiner comment les pays touchés par les changements climatiques, particulièrement les pays en développement, pouvaient mettre davantage à profit les applications spatiales pour évaluer la vulnérabilité à ces changements et les pertes et dommages potentiels;
- b) De prendre conscience des progrès accomplis récemment dans l'utilisation des applications intégrées des techniques spatiales aux fins de l'adaptation aux changements climatiques et de l'atténuation de leurs effets;
- c) De prendre connaissance des préparatifs du cinquantenaire de la Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique menés par le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique et le Bureau des affaires spatiales;
- d) De renforcer la coopération internationale et régionale dans ce domaine;
- e) De souligner les avancées récemment accomplies dans le domaine des technologies, services et sources d'information relatifs à l'espace de nature à permettre l'évaluation des impacts des changements climatiques et des effets des mesures prises pour les réduire;
- f) D'être informés des missions de satellites qui seront prochainement lancées par la communauté spatiale afin de contribuer à une meilleure compréhension des manifestations du changement climatique et à l'élaboration de mesures de lutte contre ses effets.

66. À l'occasion des différentes communications, des exemples d'utilisations, dans le monde entier, de techniques spatiales à l'aide de satellites lancés par de nombreux pays ont été fournis. Les participants ont également évoqué les politiques de libre

accès aux données adoptées par plusieurs agences spatiales qui permettent aux chercheurs et aux professionnels des pays en développement d'accéder aux données satellitaires afin qu'ils puissent obtenir des informations pertinentes en temps voulu.

67. Les participants ont recommandé que des activités de communication soient menées afin de promouvoir une utilisation plus importante des applications des techniques spatiales pour lutter contre les changements climatiques dans le monde entier. Ils ont également suggéré que le Bureau des affaires spatiales et le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique fournissent aux agences spatiales et aux chercheurs l'appui dont ils auraient besoin pour mener des recherches visant à améliorer l'utilisation des technologies satellitaires aux fins de la surveillance des manifestations des changements climatiques mais également identifier et caractériser l'interdépendance des effets de ces changements dans de nombreux secteurs du développement, et aider à distinguer les effets directement liés aux changements climatiques de ceux dus aux processus de développement socioéconomique en cours dans plusieurs pays.

68. Les participants au Colloque ont explicitement suggéré au Bureau des affaires spatiales de contribuer à établir une passerelle entre les spécialistes du développement des applications des techniques spatiales et de la modélisation et ceux qui se préoccupent de l'adaptation aux changements climatiques et de l'atténuation de leurs effets, ainsi que des pertes et dommages dans toutes les régions du monde. Il a été proposé en particulier de créer des réseaux qui permettraient de recueillir, de systématiser et de partager les connaissances en la matière ainsi que des informations pertinentes.

69. Compte tenu de la quantité croissante de données d'origine spatiale, il a été recommandé en particulier que des mesures soient prises pour transposer, en temps voulu, cette immense quantité de données en informations utiles pour les décideurs et les communautés vulnérables aux changements climatiques afin qu'ils puissent les exploiter.

70. Considérant le fait que la communauté spatiale avait largement contribué, grâce aux applications des techniques spatiales, à l'observation des gaz à effet de serre et à l'évaluation de plusieurs variables climatiques essentielles nécessaires à la surveillance des changements climatiques, les participants ont recommandé notamment l'identification, la systématisation et la présentation d'exemples d'applications des techniques spatiales aux fins de l'adaptation ainsi que de leurs avantages, notamment pour les pays en développement, ainsi que des enseignements tirés de l'utilisation de ces nouvelles techniques.

71. Les participants ont aussi cerné la nécessité de prendre des mesures en matière de renforcement des capacités et ont suggéré qu'elles soient associées à des activités de sensibilisation. Ils ont également établi la nécessité de veiller à ce que ces mesures visent à la fois les responsables politiques et les décideurs, le personnel technique des institutions ainsi que les utilisateurs finals confrontés aux changements climatiques. Il a été suggéré d'adopter une approche reposant sur la formation des formateurs et de mettre en place des projets pilotes de renforcement des capacités.

72. Ce Colloque a été l'occasion, pour les participants et les organisateurs, d'obtenir des résultats probants dans deux domaines. D'une part, ils ont pu définir les moyens d'utiliser les technologies spatiales pour obtenir des informations qui

seraient utiles pour la planification et la gestion efficaces des mesures de lutte contre les changements climatiques. D'autre part, ils ont recommandé un ensemble de mesures de politique générale pour inciter la communauté internationale à améliorer de façon concertée l'utilisation des applications intégrées des techniques spatiales afin de faire face aux défis posés par les changements climatiques. Ces recommandations seront intégrées au processus de préparation du cinquantenaire de la Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, qui constitue une étape décisive dans l'élaboration de la feuille de route de la politique spatiale des Nations Unies, dont la communauté internationale aura besoin pour les 15 prochaines années et au-delà. En outre, les conclusions de ce Colloque contribueront à promouvoir l'utilisation des applications des techniques spatiales pour le bien de l'humanité.
